



Espacenet

Bibliographic data: JP 54016350 (A)

METHOD AND APPARATUS FOR FILLER METAL MELT BONDING

Publication date: 1979-02-06
Inventor(s): AANESUTO BURAUN KUUPAA
Applicant(s): GEN ELECTRIC
Classification:
 - **International:** B23K9/04; B23K9/12; B23K9/133; (IPC1-7): B23K9/04
 - **European:** B23K9/133D
Application number: JP19780070446 19780613
Priority number(s): US19770806217 19770613

Also published as:

- JP 56034386 (B)
- JP 1090685 (C)
- FR 2394359 (A1)
- US 4159410 (A)
- SG 3883 (G)
- more

Abstract not available for JP 54016350 (A)

Abstract of corresponding document: FR 2394359 (A1)

Pour éviter que la matière d'apport, se présentant sous la forme d'un fil, ne fonde prématurément et s'accumule à l'extrémité du fil, par suite de la chaleur régnant dans la zone de la soudure, donnant ainsi des dépôts irréguliers sur la surface à traiter, l'invention prévoit d'animer le fil d'apport d'un mouvement de va-et-vient qui l'introduit dans, puis le retire de, cette zone, l'extrémité du fil ne fondant ainsi que par intermittence. L'invention peut être mise en oeuvre en utilisant un conduit de guidage souple pour le fil, conduit dont on fait varier la courbure au rythme voulu pour obtenir le mouvement de va-et-vient du fil recherché.

Last updated: 26.04.2011 Worldwide Database 5.7.23; 93p

公開特許公報

昭54—16350

⑪Int. Cl.²
B 23 K 9/04

識別記号

⑫日本分類
12 B 15

庁内整理番号
7362—4E

⑬公開 昭和54年(1979)2月6日

発明の数 2
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭溶加材溶着方法および装置

⑮特 願 昭53—70446

⑯出 願 昭53(1978)6月13日

優先権主張 ⑰1977年6月13日⑱アメリカ国
(US)⑲806217

⑳発 明 者 アーネスト・ブラウン・クーパ
—
アメリカ合衆国オハイオ州シン

シナチ・シャロンヴユー・ドラ
イブ3908番

㉑出 願 人 ゼネラル・エレクトリック・カ
ンパニイ

アメリカ合衆国12305ニユーヨ
ーク州スケネクタディ・リバー
ロード1番

㉒代 理 人 弁理士 生沼徳二

明 細 書

1. 発明の名称

溶加材溶着方法および装置

2. 特許請求の範囲

1. 溶加材ワイヤの端部を加熱トーチ装置で溶融して加熱／溶融池領域を形成し、溶融した溶加材を加工物に堆積するにあたり、溶加材ワイヤを加熱／溶融池領域に往復運動で送給し、ワイヤ端部を上記領域に交互に出し入れして、ワイヤ端部を間欠的に溶融することを含む加工物への溶加材の溶着方法。

2. 上記加熱トーチ装置が熱を与えるアークを発生する電極を含み、加熱トーチ装置と加工物との間に相対的の表面横断運動を与えるとともに、この横断運動の間溶加材ワイヤを加熱／溶融池領域に往復運動させながら送給する特許請求の範囲第1項記載の方法。

3. 非溶極と加工物との間にアークを生成して加熱／溶融池領域を形成し、溶加材ワイヤを上記領域に対して2〜30ストローク／秒の速度で

出し入れ往復させる特許請求の範囲第2項記載の方法。

4. 溶加材をFe, Co, NiまたはTi元素基材の材料とし、往復ストローク速度を5〜15ストローク／秒とする特許請求の範囲第3項記載の方法。

5. 加熱トーチ装置、加熱トーチ装置を加工物の表面に向けて配向して加熱／溶融池領域を形成する装置、および溶加材ワイヤの端部を上記領域に向けて送給する溶加材ワイヤ送り装置を具える溶加材を加工物に溶着する装置において、溶加材ワイヤ送り装置に送り変動装置を設け、これにより溶加材ワイヤを往復運動させてワイヤの端部を上記加熱／溶融池領域に交互に出し入れするとともに、正味の順方向送りを維持し、かくしてワイヤの端部を間欠的に溶融するようにした加工物への溶加材溶着装置。

6. 溶加材ワイヤ送り装置がワイヤ送りロール、送りロールを回転して溶加材ワイヤの端部を加熱／溶融池領域に向けて送給する手段、および溶加材ワイヤを上記領域に向けて配向するワイヤ送りノ

ズルを具え、

ワイヤ送り変動装置がワイヤ送りロールとワイヤ供給ノズルとの間の湾曲通路に沿って配置され、溶加材ワイヤを挿通保持するよう構成された可撓性溶加材ワイヤ案内導管、および導管の曲率が変化するように可撓性導管を往復運動させ、溶加材ワイヤに往復運動および正味の順方向送りを与える手段を具える特許請求の範囲第5項記載の装置。

7. 溶加材ワイヤ送り変動装置が、

前進および後退送り方向に回転自在な溶加材ワイヤ送り駆動ロール、および

駆動ロールを交互に前進および後退送り方向に、前進送りが後退送りより大きくなるように、回転する手段を具える特許請求の範囲第5項記載の装置。

8. 加熱トーチ装置が加工品表面に電気的アークを生成して電気的アーク／溶融池領域を形成する電気的アーク溶接トーチであり、

溶加材ワイヤ送り装置が溶加材ワイヤに上

(3)

面との間にプラズマアークまたは他の同様の加熱トーチ装置によりアーク (electric arc) を生成することによつて、溶接池を形成することができる。電極と加工物表面とを相対移動してアークまたはトーチを溶接または補修すべき表面部分に横断移動させる。

多くの溶接適用例において、ワイヤが溶接池およびアークの領域に達する前に早期溶融してしまい、かくしてワイヤの端部に溶滴または粒滴のようなたまりが生成することが確かめられている。このたまりは拡大し、最終的にアーク／溶接池領域に達するが、この結果溶加材の堆積にむらが生じる。この問題を解決すべく提案された一方法においては、溶加材ワイヤを送給するための送りノズルを延長してワイヤへの冷却作用を増している。他の解決方法においては、ワイヤの直径を小さくしたり、送り速度を増したり、ワイヤを加工表面に沿ってすべらせ該表面を介してワイヤへの冷却作用を増したりしている。これらの方法は部分的に成功を収めているにすぎず、適切とは

(5)

特開昭54-16350(公) 記領域に向かつての正味の順方向送りを与え、

送り変動装置が溶加材ワイヤを2〜30ストローク／秒の速度で往復運動させる特許請求の範囲第5項記載の装置。

9. さらに、加熱トーチ装置と加工物との間に相対的表面横断運動を与えてアーク／溶融池領域を加工物表面に沿って移動する装置を具える特許請求の範囲第8項記載の装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は溶接および補修溶接、特に加工物上に溶接池を形成し、ここに溶加材を供給して加工物表面に溶着する方法および装置の改良に関する。

ガスタービンエンジンの合金部品のような物品を半自動的に溶接および補修溶接する場合、通常、金属ワイヤ、リボンなどの形状の溶加材を使用し、これを溶融溶接池(weld puddle, weld pool)中に機械的に供給する。本明細書において用語「ワイヤ」は上述のような他の等価の材料形状をも包含するものとする。電極と加工物の加工表

(4)

面言い難いことを確かめた。

本発明の主要目的は、溶加材を加工品に一層均一にかつ制御された態様で溶着する優れた方法を提供することにある。

本発明の他の目的は、加工物に対してこれと協働する電極を相対的に横断移動する間に、電極に対して溶加材の溶着を変動させる装置を提供することにある。

簡単に説明すると、本発明の方法においては、溶加材、例えば溶加材ワイヤの端部を加熱トーチ装置内で溶融し、この溶融材料を加工物に溶着することにより溶加材ワイヤを加工物に被着するにあたり、加熱／溶融池領域へ供給するワイヤに往復態様で変化する送り速度を与えて、ワイヤの端部を上記領域に対して交互に出し入れし、ワイヤの端部を間欠的に溶融する。好適例においては、電極と加工物との間に電気的アークを生成することによつて溶接池を形成するとともに、加工物と電極との間に相対的表面横断移動を与え、この間に溶加材を溶融し溶融池に加える。アーク／溶

(6)

接池領域へ供給する溶加材ワイヤに往復態様で変化する送り速度を与えて、相対的表面横断移動中にワイヤの端部を上記アーク／溶接池領域に対して交互に出し入れし、これによりワイヤの端部を間欠的に溶融する。

本発明の装置は、加熱トーチ装置、加熱トーチ装置を加工物に向けて配向する装置、および加工品方向への溶加材ワイヤの送りを往復態様で、かつ正味としては順方向送りとなるように変化する溶加材ワイヤ送り装置を具える。加熱トーチ装置と加工物の表面との間に相対的表面横断移動を与える装置を包含させることができる。好適例においては、溶加材ワイヤ送り装置が送り駆動ロールを具え、その回転方向を前進送り方向から反転させ、このとき常に前進ワイヤ送り距離が後退方向より大きくなるようにする。他の例においては、ワイヤ送り装置が、定常前進回転送りロール間に設けられた可撓性送りワイヤ案内導管を具え、例えばモータ制御偏心器を用いることにより可撓性導管を往復移動させて送りワイヤに往

復運動を与える。

加熱／溶接池領域に導入するワイヤの端部に、溶融した溶加材がたまる望ましくない現象を回避するために、本発明の方法および装置の一例においては上記領域に対してワイヤ端部を間欠的に推進するか“ぼちやぼちや”動かす。溶加材ワイヤが上記領域から遠去けられると、このワイヤは十分に冷え、早期溶融およびワイヤ端部での溶滴の生成を防止する。ワイヤが電極と加工物との間に生成するアーク内またはその付近に位置する領域または溶融池またはこれら双方に再挿入されると、溶加材ワイヤは再び溶融され、所望通りに溶加材が堆積される。本発明によれば、溶加材ワイヤの往復、前進運動を毎秒多数回、例えば約2〜30ストローク／秒の速度で連続的に繰返して、再現可能な態様で溶加材を均一に堆積する。ワイヤの冷却は雰囲気または送りノズルまたはこれら双方によつて行われる。一層大きい溶接電流を使用する場合には、例えば水冷ジャケットを送りノズルの周囲に設けることによつて、送りノ

(7)

ズルが冷却装置を包含するよう構成して冷却作用を増す。

本発明の溶接装置の一実施例を第7図に一部断面図として略図的に示す。加工品10は、種類の物品の一例を示し、溶接技術においてはかかる部材を互に接合したりその摩擦表面を肉盛したりするなどの目的で溶接電極と溶加材ワイヤとを組合せて用いる。ガスタービンエンジン工業においては、このような溶接すべき部材は大抵の場合、Fe, Co, Ni および Ti のような元素を基材とする材料である。本発明の好適な実施例においては、この加工物10は、少くとも1つの歯について材料を追加して歯区域の肉盛補修を行う必要のあるガスタービンエンジン用ラビリンスシールを示す。

第7図の加工物10と協働する電極12は普通非消耗型であるが、消耗電極を用いることもできる。第7図に負(−)および正(+)符号で示すように、当業界で通常使用されるタイプの溶接電流源を用いることにより、電極12および加工物

(8)

10間にアーク14を発生させる。プラズマ型装置を加熱トーチとして用いて必要な熱を得ることができる。

第7図で16により総称される溶加材ワイヤ供給装置またはアセンブリにより、溶加材ワイヤ18を、ワイヤ給源(図示せず)から送りロール20および送りノズル22を経て、加工物10と電極12との間に形成されたアーク14により加工物10上に生成する溶接池24、最終的に送る。かくして加熱／溶融池領域、本例ではアーク／溶接池領域23を形成する。当業者には周知のように、加工物10または送りノズル22と電極12との組合せのいずれかを他方に対して種々の方法で移動または位置決めすることができる。例えば、ワイヤ送り付属操作具を電極12の保持装置に締め付けて、第7図において25で示されるようなユニットを構成するのが普通である。ユニット25は「加熱トーチ装置」もしくは「溶接トーチ」とも称される。このようなアセンブリには普通、電極12に対して送りノズル22を種々

(9)

(10)

の方法で位置決めする装置を設ける。

本発明の方法を実施するのに用いる本発明の装置は、第1図の実施例では、送りロール20と送りノズル22との間に配置される。この実施例では、溶加材ワイヤ18を保持移送する可撓性供給ワイヤ案内導管28を、送りロール20と送りノズル22との間に弧状に延在する湾曲通路に沿って配設する。導管26の端部28に力を加え、その結果第1図に仮想線で示すように導管26の半径を変えることによつて、溶加材ワイヤ18をほぼ前方に溶接池24に向けて移動しながら、即ち正味として順方向送り状態で、溶加材ワイヤ18に往復運動（両頭矢印27で図示）を与える。このような移動、即ち半径の変動を送りロール20の作動中、例えば約2〜30ストローク/秒の速度で起し、かくして溶加材ワイヤ18をアーク/溶接池領域23に出し入れする。

ワイヤ18の往復運動は種々の方法で行うことができ、例えばばね30のようなバイアス手段に抗して作動するモータにより制御された偏心器

(11)

装置に矢印29で略図的に示されるような相対的表面横断運動を与える。このような運動は加工物または加熱装置またはこれら双方を移動することによつて得られる。

前述したように、溶加材ワイヤ18をアーク/溶接池領域に間断なくかつ直接送ると、その結果ワイヤの過熱が生じ、溶接ワイヤが送りノズル22の極く近くに位置するにもかかわらずその部分まで早期溶融してしまふ。本発明によれば、溶加材ワイヤ18をアーク/溶接池領域に送給する際に、第2図および第3図に示す2つの位置間で溶加材ワイヤ18に往復運動または脈動運動を与えることによつて、ワイヤの早期溶融及び、その結果のワイヤ上の溶滴蓄積を回避する。第2図において矢印27aは前進運動を示し、第3図において矢印27bはそれより小幅の後退運動を示す。

本発明を実施したところ、溶接池への溶加材ワイヤ18の進入角度を通常の 15° から 90° のように大きな角度まで増加しても、溶滴またはその蓄積問題を生じないことが確かめられた。従来

(13)

と関連したケーブルを用いて往復運動27を生成する。弧の曲率の変化または可撓性導管26と溶加材ワイヤ18との間の摩擦またはこれら双方を介して、溶加材ワイヤ18に往復運動27が与えられると考えられる。しかし、溶加材ワイヤ18の溶接池24へ向かう前進運動を重ねて、溶加材ワイヤ18に往復運動または脈動運動を与えるには種々の手段を用いることができることはいふまでもない。例えば、送りロール20を、第1図に回転方向矢印で示される正規の前進方向に対して、後退運動が前進運動より幾分か少なくなるような割合で、周期的に反転させることができる。これにより、溶加材ワイヤ18をアーク/溶接池領域に向かつて前方に移動し、同時にワイヤ18に往復運動を与えるような態様で、溶加材ワイヤ18に往復、変動送り速度が与えられる。他の例では、順転逆転型ステップモータを用い、前進運動を後退運動より大きく選択して、溶加材ワイヤをアーク/溶接池領域に“ほちやほちや”動かすことによつて脈動運動を実現する。

(12)

の方法および装置を用いた場合には、約 15° 〜 20° の進入角度でワイヤの端部に溶滴が生成し始めることが確認されている。その上、本発明の装置は溶接電極および溶加材ワイヤ送りノズルを種々の方向および位置に移動するよう構成できるので、加工すべき部材間の間隙が大きくても溶着充填可能である。また本発明によれば、パルス同期化によつて溶接池およびそれにより得られる溶接肉盛の品質管理を一層正確に行うことができる。さらに、加工品に近接して大きい電流を用いることにより、ブレージング溶接のような操作を行うこともできる。このような場合には、一般に例えば水ジャケットを用いることによつて送りノズル22を水冷するのが望ましい。

本発明の効果を評価する目的で、溶加材ワイヤの往復運動を少なくとも約30ストローク/秒まで変えて評価を行つた。上記速度以上では振動が許容範囲外まで増加しがちである。約2ストローク/秒以下では不安定度が増加しがちである。従つて約5〜15ストローク/秒、普通約

(14)

8〜10ストローク/秒が適切であることが確かめられた。本発明を実施した場合、約100センチメートル/分(40インチ/分)までの速度でアンダーカットのない満足し得る突合せ溶接が得られた。

次に本発明の特定の実施例を示す。本発明の方法により、公称で約6重量%のAl、4重量%のVおよび残部Tiよりなるチタン合金(Ti-6-4合金とも称される)の厚さ約0.8ミリメートル(0.031インチ)のガスタービンエンジン用ナイフエッジシールを補修した。このような補修作業においては通常同一のチタン基材合金よりなる直径約0.031インチの溶加材ワイヤを使用するが、本発明においてはこれより径の大きい安価なワイヤ、本例では1/4ミリメートル(0.045インチ)のTi-6-4合金の溶加材ワイヤを使用し、トリウム入りタングステン非消耗電極を用い、当業界でよく知られたガスタングステンアーク溶接方法に従って簡単に制御した。正味ワイヤ送り速度は約5センチメートル/分(2インチ/分)〜約

05

従って本発明は従来の方法および装置に較べて格別の利点を有する。例えば、溶加材ワイヤまたはリボンの添加が一層均一である。また、偏狭でかつ溶込みの深い溶接が得られる。その理由は、溶接アークを用いて最初に加工品金属を溶融することができ、その際溶加材の干渉作用を伴わないからである。従って母材金属を適当に加熱した後、溶加材を添加して補強を行うことができる。本発明の方法を実施した結果得られる溶接は、収縮が小さく、歪みが少なく、溶接速度が速くかつ均一性が優れている。さらに他の利点は、溶加材ワイヤを垂直もしくは極めて急な角度で送り得ることで、この結果あらゆる方向から接近して良好な溶接を行うことができ、送りノズルを生成中の継目の方向に旋回する必要がない。前述したように、太い径の安価な溶加材ワイヤを使用することができる。本発明によれば溶込みおよび溶融を良好に制御できるので、接合部の半自動溶接を達成でき、その間隙も可変である。

溶加材ワイヤのストローク長さ、前進停止時

特開昭54-16350(5)
6センチメートル/分(2.5インチ/分)の範囲が好適であることが確かめられているが、本例では正味送り速度を約8〜10センチメートル/分(3〜4インチ/分)とし、往復ストローク速度を約8ストローク/秒とした。電極/溶加材ワイヤ送り組合せ装置を加工品表面に約7回通過させて、約0.4センチメートル(0.015インチ)のように高い溶接肉盛を形成した。送りワイヤ運動と電極運動とを調整することによつて、溶加材の導入以前に溶接池を生成しておくことができ、しかる後上記電極/ワイヤ送り組合せ装置を加工品の表面上で移動する。

市販のニッケル基材スーパーアロイ、例えばInco 718合金製のガスタービンエンジン用シールのような他の物品を、同様の方法でニッケル基材溶加材ワイヤを用いて補修した。この例は、上述したTi基材合金の物品の場合と同じく、Fe、CoまたはNi基材合金製の典型的なタービンエンジン物品を相溶性のある溶加材ワイヤを用いて補修する代表的な例である。

06

間、後退停止時間、移動速度および種々の位置におけるワイヤ先端に対するノズル接近度などの可変因子を変えることによつて、溶加材ワイヤの先端が溶接池に入るときに、溶加材ワイヤの溶融状態を固体から液体付近までの範囲にわたつて変えることができる。同様の制御を行い、母材金属を溶融することなく、低融点の溶加材を溶融することによつてブレージング溶接することも可能であり、この場合にも健全な融合線が得られる。当業者には明らかなように、本発明の往復機能および“ぽちやぽちや運動”機能は、冷間および熱間ワイヤ送り方式の双方に、またガスタングステンアークおよびプラズマ溶接方法のような方法に適用できる。一層精密な制御が望ましい場合には、溶接電流レベルを溶加材ワイヤ位置に同期させることによつてワイヤの溶融状態を制御することができる。ワイヤが後退しているときに電流パルスを増加することによつて、ワイヤの加熱が少なくなる。比較的低い電流レベル時に溶加材ワイヤが溶接池に進入するように上記可変因子を調節

07

08

することができるので、溶接池自体からの熱で溶加材ワイヤを溶融するエネルギーを得、そうすることにおいて固化を助けるとともに、溶接池の温度、形状および流動性を制御する。従つて本発明を特定の実施例について説明したが、本発明はその要旨を逸脱せぬ範囲内で種々の変更および変形が可能であること明らかである。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の溶接装置の一実施例を一部破断して示す側面略図、

第2図および第3図は本発明において溶加材ワイヤが交互にとる、アーク/溶融池領域の内外の位置を示す部分的断面図である。

10…加工物、12…電極、14…アーク、
16…溶加材ワイヤ送り装置、18…溶加材ワイヤ、
20…送りロール、22…送りノズル、
23…アーク/溶融池領域、24…溶融池、
25…加熱トーチ装置、26…案内導管、
27…往復運動、28…導管端部、30…ばね。

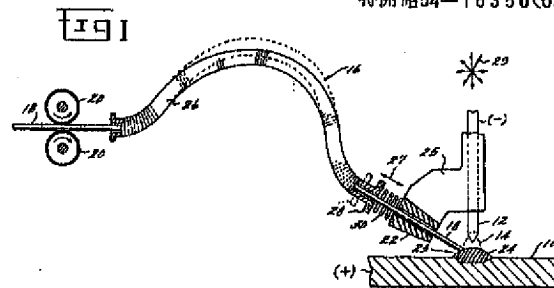


Fig 2

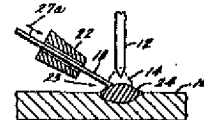
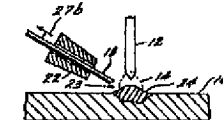


Fig 3



特許出願人ゼネラル・エレクトリック社
代理人(7630) 生 池 省 二